

51

Int. Cl. 2:

A 61 M 16/00

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Behörden

DE 27 02 125 A 1

11

# Offenlegungsschrift 27 02 125

21

Aktenzeichen:

P 27 02 125.6

22

Anmeldetag:

20. 1. 77

43

Offenlegungstag:

27. 7. 78

31

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Überwachungsvorrichtung für ein Beatmungsgerät

71

Anmelder:

Drägerwerk AG, 2400 Lübeck

72

Erfinder:

Hartwig, Hans-Joachim, 2400 Lübeck

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-AS 12 78 704

DE-OS 25 25 455

DE-OS 25 25 359

DE-OS 23 51 627

DE-OS 22 16 163

US 37 39 775

DE 27 02 125 A 1

Patentansprüche

- 1) Überwachungsvorrichtung für ein Beatmungsgerät, in der der Druck der Atemluft während des Ein- und Ausatmens daraufhin überwacht wird, ob er einen jeweils vorbestimmten Wert unter- bzw. überschreitet, und dabei Signalglieder, im Falle des Unterschreitens nach einer Zeitverzögerung, ansprechen, dadurch gekennzeichnet, daß ein vom Atemwegdruck ausgelenkter Zeiger (3) eines Druckmeßwerkes (2) durch je eine Luftschranke (5,6) mit einstellbarem maximalen Über- bzw. minimalen Unterdruck geführt ist und an diese, für den Unterdruck mit einem Zeitglied, je eine pneumatische Logikschaltung (4,12) endend in Signalgliedern (13,14,17) angeschlossen sind.
- 2) Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die pneumatische Logikschaltung (12) für den Überdruck hinter der Luftschranke (6) ein Negation-Verstärkerelement (7), ein Schauzeichen (14) und gemeinsam mit der Logikschaltung (4) für den Unterdruck hintereinander ein Oder-Element (15), eine Identität (16) und eine Stimm- pfeife (17) besitzt.
- 3) Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die pneumatische Logikschaltung (4) für den Unterdruck hinter der Luftschranke (5) ein Negation-Verstärkerelement (20), eine Drossel (8), einen Speicher (9), an den ein auch an die Schaltung vor der Drossel (8) angeschlossenes Doppelmembranrelais (10) angeschlossen ist, eine Identität (11) und vor dem Anschluß an das Oder-Element (15) ein Schauzeichen (13) besitzt.

- 9 -

809830/0069

ORIGINAL INSPECTED

- 4) Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Identität (11) durch zwei hintereinandergeschaltete Negations-Elemente ersetzt ist.
- 5) Überwachungsvorrichtung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftschranke (5) eine Durchlaufsperrung (19) besitzt.

809830/0069

ORIGINAL INSPECTED

D r ä g e r w e r k Aktiengesellschaft

Moislinger Allee 53-55, 24 L ü b e c k

Überwachungsvorrichtung für ein Beatmungsgerät

Die Erfindung betrifft eine Überwachungsvorrichtung für ein Beatmungsgerät, in der der Druck der Atemluft während des Ein- und Ausatmens daraufhin überwacht wird, ob er einen jeweils vorbestimmten Wert unter- bzw. überschreitet, und dabei Signalglieder, im Falle des Unterschreitens nach einer Zeitverzögerung, ansprechen.

Trotz der bekannten Betriebssicherheit von Beatmungsgeräten können im Betrieb Störungen auftreten, die für den Patienten katastrophale Folgen haben können, wenn sie unerkannt bleiben würden. Es könnte bei der künstlichen Beatmung durch Anstieg der Widerstände im Atemweg zu einer Druckerhöhung (Stenose) und durch eine Leckage im System zu einem Druckabfall kommen. Beide Druckänderungen stören die Atemgasbewegungen zwischen dem Beatmungsgerät und dem Patienten.

Es ist eine Überwachungsvorrichtung für Respiratoren bekannt, die mit einer mit den Gastransportleitungen des Respirators verbundenen Membrandose ausgerüstet ist. An einem an der Membrandose befestigten Lagerbügel ist ein einarmiger Übersetzungshebel

- 2 -

809830/0069

ORIGINAL INSPECTED

- 2 - 4

schwenkbar gelagert; dieser wird durch eine Druckfeder im Bereich der Membrandose gegen die Membran gedrückt. Der Übersetzungshebel trägt an seinen freien Enden zwei Kontakte, die je einer verstellbaren Kontaktschraube gegenüber liegen. Die Kontaktschrauben stehen über Leitungen mit den Arbeitskontakten eines Alarmrelais in Verbindung. Während der Arbeit eines Respirators wird die Membrandose stoßweise beaufschlagt, so daß der Übersetzungshebel eine oszillierende Bewegung zu den beiden Kontaktschrauben ausführt. Sinkt der Minimaldruck zwischen den einzelnen Gasstößen auf einen Wert ab, der unterhalb eines durch die Kontaktschrauben eingestellten Wertes liegt, so wird jeweils kurzzeitig ein Kontakt geschlossen, der über eine Verzögerungseinheit nach einer bestimmten Anzahl von Berührungen ein Alarmrelais einschaltet. Wird andererseits beim Überschreiten des maximal zulässigen Gasdruckes ein Kontakt zwischen dem Übersetzungshebel und der gegenüberliegenden Kontaktschraube geschlossen, so wird der Stromkreis eines anderen Alarmrelais eingeschaltet.

Nachteilig ist die Abhängigkeit von elektrischer Hilfsenergie und der damit zusammenhängende komplizierte Aufbau des Gerätes. In diesem Zusammenhang darf die Brandgefahr, die z.B. bei der Verwendung von Sauerstoff in dem Beatmungskreis besteht, nicht außer acht gelassen werden.(CH 461 711)

Ein weiteres bekanntes Atemdruck-Überwachungsgerät besitzt eine Prüfkammer, bei der zwei gegenüberliegende Wände durch vorgespannte Membranen gebildet sind. Diese Prüfkammer ist über eine Druckleitung mit dem Luftweg zwischen dem Patienten und dem Beatmungsgerät verbunden. An die Membranen sind über Bewegungsglieder Schalter angeschlossen. Der eine Schalter schaltet bei jedem Atemzyklus wechselweise zwei Zeitschaltvorrichtungen. Dabei wird beim Umlegen des Schalters die jeweils nicht einge-

- 3 -

809830/0089

schaltete Zeitschaltvorrichtung in ihre Ruhestellung zurückgestellt. Wenn während der jeweiligen vorgegebenen Schaltzeiten der Zeitschaltvorrichtungen innerhalb der Prüfkammer der eingestellte Druck nicht erreicht, bzw. in der anderen Schaltzeit überschritten wird, dann wird ein Signalstromkreis geschlossen und damit ein Alarm ausgelöst. Die Schaltzeiten bis zum Signal verhindern eine sofortige Schaltung beim Über- bzw. Unterschreiten des jeweils eingestellten Minimal- bzw. Maximaldruckes, wie er sich im Wechsel der Atemphasen einstellt. Der Alarm erfolgt nur nach einer Störung des normalen Ablaufs, sei es durch Undichtigkeiten im System oder durch Atemschwierigkeiten. Der andere Schalter schaltet über eine Membran beim Überschreiten des für ihn eingestellten Höchstdruckes in der Kammer sofort den Signalstromkreis ein, er ist also unabhängig von den Zeitschaltvorrichtungen. Diese Möglichkeit stellt eine reine Sicherheitsmaßnahme dar.

Auch dieses Gerät benutzt elektrische Energie, der Aufbau ist entsprechend kompliziert. Es gilt das bereits oben zum Stand der Technik gesagte. (DT-AS 12 78 704)

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Überwachungs-  
vorrichtung für Beatmungsgeräte zu schaffen, die in ihrem Aufbau einfach und robust ist und ohne elektrische Energie betrieben wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein vom Atemwegdruck ausgelenkter Zeiger eines Druckmeßwerkes durch je eine Luftschranke mit einstellbarem maximalen Über- bzw. minimalen Unterdruck geführt ist und an diese, für den Unterdruck mit einem Zeitglied, je eine pneumatische Logikschaltung endend in Signalgliedern angeschlossen sind.

Die mit dieser Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß bei der Verwendung von Sauerstoff möglicherweise gefährliche elektrische Bauteile vermieden werden. Darüber hinaus sind pneumatische Bauelemente einfache und robuste Bauteile. Das für den Betrieb notwendige Druckgas steht mit den Beatmungsgeräten jederzeit zur Verfügung. Der Betrieb des Beatmungsgerätes ist von einer weiteren Energie voll unabhängig.

In Ausbildung der Erfindung besitzt die pneumatische Logikschaltung für den Überdruck hinter der Luftschränke ein Negation-Verstärkerelement, ein Schauzeichen und gemeinsam mit der Logikschaltung für den Unterdruck hintereinander ein Oder-Element, eine Identität und eine Stimpfpfeife. Die pneumatische Logikschaltung für den Unterdruck besitzt hinter der Luftschränke ein Negation-Verstärkerelement, eine Drossel, einen Speicher, an den ein auch an die Schaltung vor der Drossel angeschlossenes Doppelmembranrelais angeschlossen ist, eine Identität und vor dem Anschluß an das Oder-Element ein Schauzeichen.

Die Ausführung der pneumatischen Logikschaltung sowohl für den Über- als auch für den Unterdruckteil bestätigen den einfachen und auch sicheren Aufbau. In vorteilhafter Art und Weise werden die Forderungen aus der Aufgabe erfüllt.

Die weiteren Ausbildungen, nach denen die Identität durch zwei hintereinander geschaltete Negations-Elemente ersetzt ist und die Luftschränke für den Unterdruckalarm eine Durchlaufsperre besitzt, zeigen technische Ausführungen, mit denen die Einfachheit und die Robustheit bestätigt werden.

- 5 - 7 -

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung der Überwachungsvorrichtung;

Figur 2 eine Ansicht in Richtung A.

Die Überwachungsvorrichtung ist über den Anschluß 21 in den Atemweg von Beatmungsgeräten zum Patienten eingeschaltet. Der Atemwegdruck wird über das mechanische Druckmeßwerk 2 in eine druckproportionale Zeigerbewegung übersetzt, wobei der Zeiger 3 beim Einlaufen in zwei in ihrem Schaltwert getrennt einstellbare Luftschranken 5,6 einen konstanten Luftstrahl unterbricht. Dieser Impuls wird in pneumatischen Logikschaltungen 4,12 bis zu den entsprechenden Warnsignalen verarbeitet.

Der Zeiger 3 kann die Luftschranke 6 für den Überdruckalarm frei durchlaufen. Die Luftschranke 5 für den Unterdruckalarm ist so ausgebildet, daß der Zeiger 3 beim Absinken des Atemwegdruckes zunächst in die Luftschranke 5 einläuft; bei weiterem Absinken des Atemwegdruckes verbleibt der Zeiger 3 dann, bedingt durch die Durchlaufsperr 19, so lange in der Luftschranke 5, bis der Atemwegdruck wieder größer als der eingestellte Schaltwert ist. Damit aber nicht bei jeder Expirationsphase ein Unterdruckalarm ausgelöst wird, enthält die pneumatische Logikschaltung 4 einen Speicher 9, so daß erst eine Strahlunterbrechung über die Expirationszeit hinaus einen Unterdruckalarm auslöst.

Für die Funktion sind die beiden Fälle

- a) Überdruck z.B. bei einer Stenose
  - b) Unterdruck z.B. bei einer Undichtigkeit im System
- zu beachten.

- 6 -

809830/0089



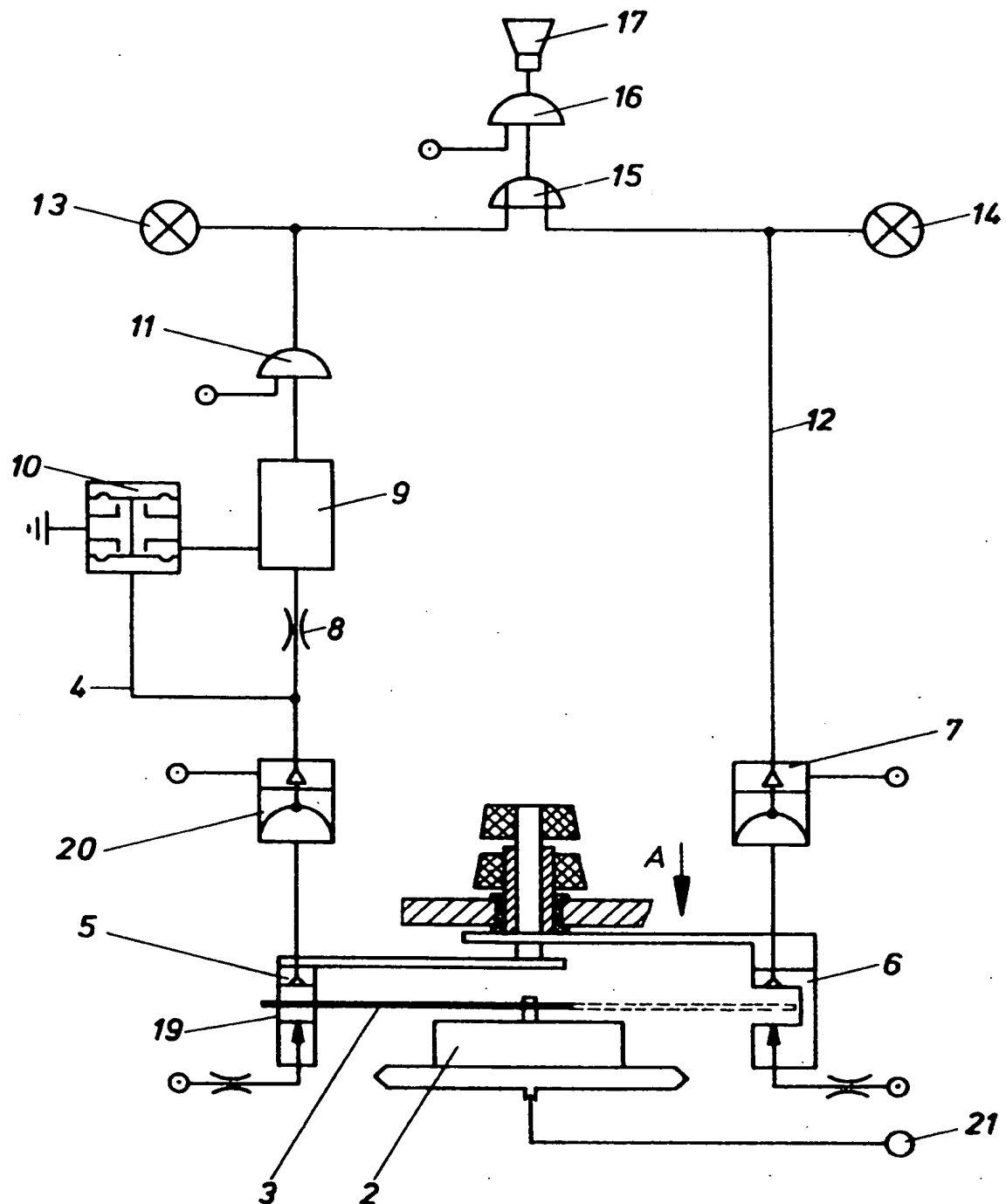
## a) Überdruck

Die Schaltung erfolgt über die Logikschaltung 12. Über den Anschluß 21 wird das Druckmeßwerk 2 mit dem Atemwegdruck beaufschlagt, wodurch der Zeiger 3 druckproportional ausgelenkt wird. Als Sensor dient die Luftschränke 6, die in einem bestimmten Druckbereich verstellbar angeordnet ist. Bei ungestörtem Freiluftstrahl erscheint am Ausgang der Luftschränke 6 das Niederdrucksignal "1". Das nachgeschaltete Negation-Verstärkerelement 7 verstärkt das Niederdruckeingangssignal auf Normaldruck. Durch das Niederdrucksignal "1" ist der Ausgang des Negation-Verstärkerelements 7 "0". Die Signalglieder Schauzeichen 14 und Stimpfpfeife 17 werden nicht angesteuert. Wird der Freiluftstrahl der Luftschränke 6 durch den Zeiger 3 bei einem eingestellten Schaltwert (Alarm) unterbrochen, liegt am Negation-Verstärkerelement 7 das Niederdrucksignal "0" an. Am Ausgang ergibt sich dann das Normaldrucksignal "1". Durch das Signal "1" wird das Schauzeichen 14 für den Überdruck und über das Oder-Element 15 und die Identität 16 die Stimpfpfeife 17 angesteuert.

## b) Unterdruck

Bei Absinken des Atemwegdruckes läuft der Zeiger 3 in die Luftschränke 5 ein und unterbricht den Freiluftstrahl. Durch die Durchlaufsperrre 19 aufgehalten, verbleibt der Zeiger 3 auch bei weiterem Absinken des Atemwegdruckes in der Luftschränke 5. Damit wird der Freiluftstrahl so lange unterbrochen, wie der Atemwegdruck gleich oder kleiner als der eingestellte Schaltwert (Alarm) ist. Während dieser Zeit liegt am nachgeschalteten Negation-Verstärkerelement 20 das Niederdrucksignal "0" an. Somit ist der Ausgang auf das Normaldrucksignal "1" geschaltet. Über eine Festdrossel 8 wird der Speicher 9 in einer Zeit  $t$  bis auf den Normaldruck gefüllt. Die Entlüftungsleitung des

Speichers 9 am Doppelmembranrelais 10 wird durch das Signal "1" geschlossen. Nach Erreichen des Normaldruckes im Speicher 9 erfolgt ein Durchschalten der Identität 11. Damit wird das Schauzeichen 13 für den Unterdruck und über das Oder-Element 15 und die Identität 16 die Stimpfpfeife 17 angesteuert. Durch diese Schaltung ist gewährleistet, daß eine Warnung "Unterdruck" erst nach Ablauf der Zeit  $t$ , also nach Füllung des Speichers 9, ausgelöst wird, die größer ist als die normale Expirationszeit. Die Warnsignale für den Unterdruck sind Dauersignale. Erhöht sich der Atemwegdruck auf einen größeren als den eingestellten Alarmwert, gibt der Zeiger 3 den Freiluftstrahl der Luftschranke 5 wieder frei. Der Ausgang des Negation-Verstärkerelements 20 wird durch das Niederdrucksignal "1" auf "0" gesetzt, damit entlüftet der Speicher 9 über das Doppelmembranrelais 10 zur Atmosphäre, da dessen äußere Kammer drucklos ist.

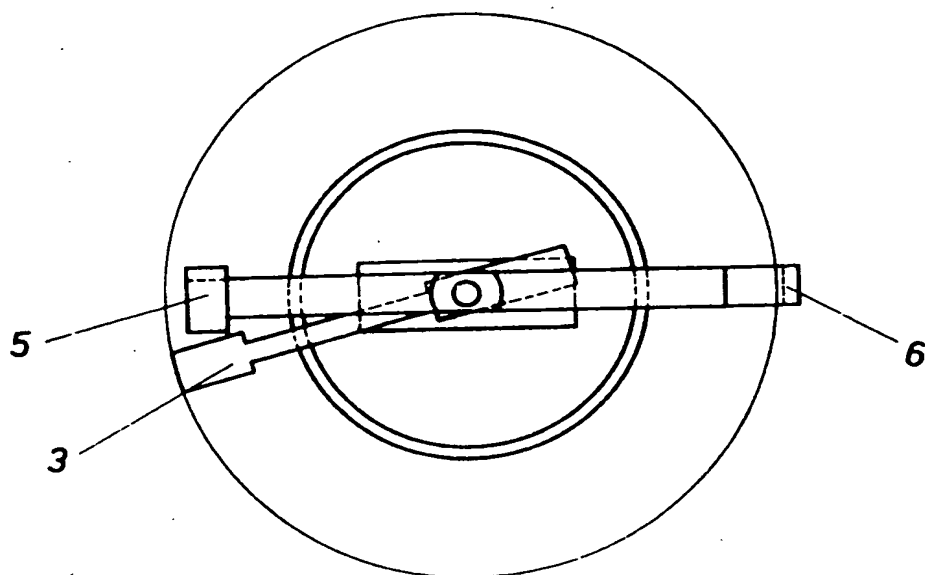


**Figur 1**

809830 / 0069

2702125

- 10 -



Figur 2

809830/0069

ERROR: undefinedfilename  
OFFENDING COMMAND: file

STACK:

/ColorRendering  
/DefaultColorRenderingRE600  
true